Aus der Medizinischen Tierklinik der Universität München
(Direktor: Professor Dr. J. Nörr)

Untersuchungen über die Ruhepulszahl und über psychogene Beeinflussung des Pulses beim Hunde.

Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der Tierärztlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Rudolf Schad

approb. Tierarzt
aus Schwenningen a. N.

1937

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Universität München.

Referent: Professor Dr. Nörr.

A. Der Puls beim gesunden Hunde.

1. Die Pulsfrequenz.

Bei gesunden Hunden bewegen sich die Pulszahlen in ziemlich weiten Grenzen. Eine ganze Reihe äußerer und innerer Faktoren, die teils gleichsinnig, teils in entgegengesetztem Sinne wirksam sind, rufen starke Schwankungen hervor. Aus dem Zusammenwirken der verschiedenen Einzelkräfte resultiert dann die tatsächliche Pulszahl.

Im allgemeinen können dabei folgende Regeln gelten: Bei älteren Tieren ist die Pulszahl niedriger als bei jüngeren. So fand L h o t a k (6) bei wachsenden Hunden, die im erwachsenen Zustande 7—10 kg wiegen, während der ersten 7 Monate ein Absinken der Pulsfrequenz bis auf die Hälfte der gleich nach der Geburt vorhandenen Pulszahl. Er stellte fest, daß in der zweiten Hälfte der Wachstumsperiode die Pulsfrequenz viel schneller als am Anfang sinkt. Die Pulszahl sinkt aber während des Wachstums nicht gleichmäßig ab infolge wechselnder Erregbarkeit des Vagus und unbekannter Ursachen (M a r e k, 7). Bei 6 jungen Boxerhunden zählte R e i ch e r t (12) im Alter von einer Woche 210 Pulse pro Minute, nach 3 Wochen 190, nach 5 Wochen 190, nach 7 Wochen 172, nach 9 Wochen 168, nach 11 Wochen 154 Pulse pro Minute. Neben dem Alter spielt die Körpergröße eine wesentliche Rolle. Je größer ein Tier, desto kleiner im allgemeinen die Zahl der Pulse. Das Geschlecht wirkt sich erst bei erwachsenen Tieren aus, und zwar haben männliche eine niedrigere Pulszahl als weibliche Tiere. Trächtigkeit führt infolge einer Mehrbelastung des Organismus, besonders des Stoffwechsels zu einem Anwachsen der Pulse. Kurz nach der Futteraufnahme steigt die Pulszahl, ebenso bei zunehmender Außentemperatur. Körperliche Bewegung führt zu einer erheblichen Steigerung. Weiterhin können psychische Einflüsse gerade bei Hunden sehr starke Abweichungen von der Norm bedingen (vgl. S. 7 u. 8).

Als Grenzwerte für die normale Pulsfrequenz des Hundes werden in der Literatur verschiedene Werte angegeben:

Albert von H a l l e r (2) zählt 78 und mehr Pulse pro Minute. R e i ch e r t (12) gibt an bei großen Hunden 72—82, bei kleinen Hunden 105—125. Als niedersten Wert fand er einmal 64 und als höchsten Wert 238 Pulse pro Minute.

J a k o b (3) gibt an bei

Hunden kleiner Rassen	bis zu 1 Jahr	120—140 Pulse pro Minute
	über 1 Jahr	110—125 Pulse pro Minute
Hunden mittelgroßer Rassen	bis zu 1 Jahr	115—125 Pulse pro Minute
	über 1 Jahr	90—115 Pulse pro Minute

Hunden großer Rassen	bis zu 1 Jahr	95—115 Pulse pro Minute
	über 1 Jahr	70— 95 Pulse pro Minute
Marek (7) zählt	. . . .	70—125 Pulse pro Minute
Müller (9)	bei großen Hunden . .	60— 80 Pulse pro Minute
	bei kleinen Hunden . .	100—120 Pulse pro Minute
Nörr (11)	bei größeren Hunden . .	75—100 Pulse pro Minute
	bei kleineren Hunden . .	100—125 Pulse pro Minute
Wirth (14)	bei großen Hunden . .	70—100 Pulse pro Minute
	bei kleinen Hunden . .	90—120 Pulse pro Minute

Die Verschiedenheit der Zahlen zeigt, daß keine einheitlichen Anschauungen über die Grenzwerte der normalen Pulsfrequenz bestehen, und daß die physiologische Breite für die Pulsfrequenz bald größer bald kleiner angegeben wird. Man wird also in vielen Fällen, in denen Pulse in Höhe der angegebenen Grenzwerte gezählt werden, nicht immer sagen können, ob ein krankhafter Zustand vorliegt oder ob die gefundene Pulszahl noch innerhalb physiologischer Grenzen liegt. Bedenkt man, wie sehr psychologische Einflüsse bei Hunden sich auf das Kreislaufsystem (Erhöhung der Körpertemperatur und der Pulsfrequenz) auswirken (siehe S. 7 u. 8), so wird man der Pulsfrequenz für die Diagnosestellung nicht die hohe Bedeutung zukommen lassen, die sie etwa bei Pferden hat. Nur erhebliche Abweichungen von der Norm können neben Aenderungen des Rhythmus und der Beschaffenheit des Pulses wichtige Anhaltspunkte für die Beurteilung von Krankheitszuständen sein. Die Pulsuntersuchung darf in ihrer Bedeutung für die Diagnostik und Prognose nicht überschätzt werden (Marek, 7, Nörr, 11), so daß von bestimmten Pulsarten auf bestimmte Krankheiten geschlossen wird. Trotzdem wird aber das Pulsfühlen bei Hunden zur Erklärung und Beurteilung von Krankheiten ein wichtiges Hilfsmittel bleiben.

2. Der Pulsrhythmus.

Ebenso sehr wie die Pulsfrequenz innerhalb der Gattung Hund und innerhalb des Einzelindividuums Schwankungen unterworfen ist, finden sich Unterschiede des Rhythmus und der Beschaffenheit.

Im Gegensatz zu den anderen Haustieren ist der Puls bei Schafen, Ziegen und Hunden normalerweise unregelmäßig (Nörr, 11). Beim Hunde dürfte nach Nörr (10) als weitaus häufigste Form von unregelmäßigem Puls die respiratorische Sinusarrhythmie vorkommen. Ueber die Zusammenhänge zwischen Kreislaufsystem und Atmungsapparat, die leicht festgestellt werden können, herrschen noch keine einheitlichen Anschauungen. Neuerdings ermittelte Schweitzer (13), daß es sich unter physiologischen Verhältnissen um den Erfolg eines peripher entstandenen und zentralen Einflüssen unterworfenen Reflexes handelt. Er fand, daß das Ausmaß der Lungenausdehnung reflektorisch nicht allein maßgebend sein kann für die Größe der respiratorischen Arrhythmie, sondern, daß letztere wesentlich von der Höhe des Vagustonus abhängig ist. „Die vom Atemzentrum auf das Herz-Vaguszentrum irradiierenden Impulse werden je nach der Größe des Herz-Vagustonus verstärkt oder abgeschwächt zum Erfolgsorgan geleitet“.

Zwischen Pulsfrequenz und respiratorischer Arrhythmie bestehen Zusammenhänge derart, daß bei hoher Frequenz kleine oder geringe, bei niederer Frequenz deutliche Arrhythmie vorhanden ist. Aber hiervon sind Abweichungen möglich (Nörr, 10), sodaß man also, wie ich bei meinen Untersuchungen ebenfalls finden konnte, keine genaue Grenze festlegen kann unterhalb der Arrhythmie vorhanden ist und oberhalb derselben der Puls regelmäßig ist.

3. Pulsbeschaffenheit.

Auch die Beschaffenheit des Pulses in Bezug auf Größe, Stärke, Verlauf der Pulswelle, Härte des Pulses, Füllungszustand der Arterien variiert bei gesunden Hunden sehr stark und mehr als bei den übrigen Haustieren. Häufig beobachtet man den ungleichmäßigen Puls, der oft gleichzeitig arrhythmisch ist.

B. Der Einfluß der Psyche auf das Blutkreislaufsystem.

Nach Marek (7) rufen psychische Reize wie Furcht, Schreck, Aufregung, geschlechtliche Erregung eine sehr bedeutende, sogar zwei- bis dreifache Vermehrung der Pulszahl hervor, namentlich bei manchen Tiergattungen und bei jungen und erregbaren Tieren. Auch Jakob (3) und Nörr (11) betonen, daß vor allem psychische Einflüsse die Pulsfrequenz beeinflussen und sie unter Umständen auf das zweifache erhöhen. Besonders ist zu beachten, daß schon bei der bloßen Annäherung des Menschen, noch mehr durch die Manipulation des Pulsabnehmens i. a. eine wesentliche Steigerung der Frequenz herbeigeführt wird (Reichert, 12). Dadurch wird eine genaue Abnahme des tatsächlichen Pulses oft unmöglich gemacht, d. h. man erhält zu hohe Werte, die die Grundlage falscher diagnostischer und prognostischer Schlüsse sein können. Man wird daher in vielen Fällen eine erhöht scheinende Pulsfrequenz auf Angst- und Erregungszustände zurückführen können.

Auf welchem Wege wirken nun psychische Einflüsse auf den Organismus ein? Nach R. Müller gehen die seelischen Reize teils vom Rückenmark, teils vom verlängerten Mark oder von den Stammganglien oder von der Großhirnrinde aus, durchzittern aber das ganze Nervensystem. Diese Reizung der Ganglienzellen und der ganzen Substanz des Rückenmarks führt dann auf dem Wege des Sympathicus zu einer Reizung der Gefäßinnervation, die zu Veränderungen der Gefäßweite führen (Isenschmid, 4), und als deren Folge Blutdruck, Pulsfrequenz, Atemfrequenz und Körpertemperatur sich ändern. Wie Müller weiter ausführt, nehmen Affektvorgänge ihren Ausgang von den Stammganglien und den ihnen nahe gelegenen Ganglienzellgruppen. Durch Einfluß der Vernunft, die ihren Sitz in der Großhirnrinde hat, können Affektwirkungen abgeschwächt bezw. aufgehoben werden. Beim Kinde und bei Tieren mit ihrer schwach entwickelten Hirnrinde wirken sich Affekte besonders stark im Organismus aus, und die reflektorischen Vorgänge (Rascherschlagen des Herzens, Atembeklemmung, Ver-

mehrung der Darmperistaltik usw.), die durch Affekte ausgelöst werden, treten daher bei Tieren und menschlichen Säuglingen mehr in Erscheinung als beim erwachsenen Menschen, wo die Vernunft mehr oder weniger mäßigend sich auswirkt.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß bei Caniden der Puls in Bezug auf Frequenz, Rhythmus und Beschaffenheit sehr verschieden und starken Schwankungen unterworfen ist. Gupta (1) konnte nun durch tägliche, über Wochen ausgedehnte Untersuchungen feststellen, daß die Ruhepulsfrequenz unter den in der Literatur angegebenen Werten liegt. Herr Professor Dr. Nörr stellte mir nun die Aufgabe, weitere Untersuchungen über die Ruhepulsfrequenz beim Hunde anzustellen und eine untere Grenze für die Pulszahl zu suchen, ferner auf Aenderungen des Pulses durch psychische Reize zu achten.

C. Eigene Untersuchungen.

1. Methodik.

Zu meinen Untersuchungen habe ich Tiere verschiedenen Alters und verschiedener Rassen herangezogen. Es handelte sich dabei um gesunde Tiere. Ausgeführt wurden die Versuche in einem ruhigen, abgelegenen Raum. Zuerst versuchte ich durch Befühlen des Pulses an der Arteria femoralis des oben liegenden Beines die Frequenz zu ermitteln, aber diese Methode hatte, wie sich bald herausstellte, zwei Nachteile. Bei dem langandauernden Pulsabnehmen ermüdete die Hand, und es bestand die Gefahr des Verzählens, ferner fand ich, daß bei absinkender Frequenz häufig so schwach wahrzunehmende Pulse erfolgen, daß man sie bei Digitalkompression kaum mehr wahrnehmen kann. Ich wandte daher bald die andere Methode des Zählens der Herzschläge mit Hilfe des Phonendoskops an und erreichte auf diese Weise leichter mein Ziel. Außerdem gewöhnten sich die Tiere rascher an das weniger störende Zählen der Herzschläge.

Pulsfrequenz und Herzschlagzahl stimmen mit wenigen Ausnahmen überein. Nur beim Pulsus dikrotus, bei dem der Nebenschlag so hoch ausfällt wie der Hauptschlag des Herzens, ist die Pulszahl vermehrt. Beim Pulsus alternans dagegen, bei welchem große und kleine Pulswellen regelmäßig abwechseln, können durch Unfühlbarwerden der kleinen Wellen an der peripheren Arterie für die Pulsfrequenz kleinere Werte registriert werden als für die Herzfrequenz (Nörr, 11). Durch gleichzeitiges Auskultieren des Herzens und Befühlen des Pulses wird die Diagnose gesichert. Ich habe bei meinen Versuchen die eine Untersuchungsmethode durch die andere immer wieder kontrolliert, um einwandfreie Zahlen zu bekommen.

Um genaue Ergebnisse für die Pulsschlagzahl pro Minute zu erzielen, habe ich jeweils eine ganze Minute durchgezählt, da bei 15 oder 30 Sekunden dauerndem Zählen einwandfreie Ergebnisse nicht erzielt werden. Ich habe dabei immer so viele Minuten durchgezählt, nach jeder Minute von vorne beginnend, bis wegen Unruhe des Tieres einwandfreie Zahlen nicht mehr zu bekommen waren. In der Regel bedurfte es einer halben bis drei-

viertel Stunde, bis ich mehrere Minuten ununterbrochen zählen konnte. Außerdem bedurfte es mehrtägiger Versuche bis die Tiere sich an die Untersuchungen gewöhnt hatten. Bei älteren und phlegmatischen Tieren habe ich oft schon am zweiten oder dritten Tag brauchbare Ergebnisse erzielen können. Bei temperamentvollen Tieren bedurfte es dagegen langer Geduld, bis einwandfreie Ergebnisse gefunden werden konnten. Wie ich bald ermitteln konnte, ist der Puls beim liegenden Tier im allgemeinen niedriger als beim stehenden. Anscheinend ist im liegenden Zustande der Reizzustand des Nervensystems herabgesetzt, und die Reaktion auf Umwelteinflüsse ist daher nicht so stark wie beim stehenden Tier. Ich wartete daher in der Regel ab, bis sich das zu untersuchende Tier hinlegte und begann dann zu zählen. Auf diese Weise ergaben sich verhältnismäßig niedere Anfangsfrequenzen.

Während des Abnehmens der Pulse bezw. der Herzschlagzahl war ich bemüht, mich möglichst ruhig zu verhalten, denn je nach Temperament des Tieres rief die geringste Bewegung, vor allem in den ersten Tagen, eine augenblickliche Vermehrung der Schlagzahl hervor, die nur langsam wieder abklang. Einige Tiere gewöhnten sich nach wenigen Tagen so an die Untersuchungen, daß sie sich ohne Aufforderung hinlegten und ruhig verhielten, andere dagegen waren nur mit Mühe und Geduld zum Liegen zu bringen und zeigten beständige Aufmerksamkeit ihrer Umgebung gegenüber.

Ich habe die Untersuchungsergebnisse der besseren Uebersicht wegen tabellarisch angeordnet. Die mehrere Minuten hindurch fortlaufend ermittelten Ergebnisse sind jeweils in einer Zeile zusammengefaßt. Dabei fanden nur die im Ruhezustande gezählten Pulse Berücksichtigung.

Tafel 1.

Fall 1. Pinscher Bastard, weibl., 9 Jahre alt, Gewicht 10 kg.

Unter-suchungen Lfd Nr.	Zahl der Pulsschläge pro Minute	Pulsabnahme	Bemerkungen
1	85 80, 75, 79, 65	Herz	
2	90, 84, 75, 69, 65.	Herz	
3	80* 70, 65, 62, 64	Herz	½ St. unruhig
4	85, 82, 79, 80, 72 65, 67	Herz	
5	80 95, 84, 70 68, 62, 60, 58	Herz	Geräusche eines vorbeigehenden Pferdes
6	85, 76, 75 70 65, 60, 60, 59, 60	Herz	
7	84, 83, 85 76, 74, 75, 70 69 63, 62, 60, 59, 59, 59	Art. femoralis	
8	75, 74, 69, 67 60, 59, 60	H.	
9	85 84 79, 75, 72 69 66, 60, 59, 59, 60, 59	H.	
10	65, 63, 62, 60, 60	H.	

* Für die unterstrichenen Werte gelten die Bemerkungen in der letzten Spalte.

Unter- suchungen Lfd. Nr.	Zahl der Pulsschläge pro Minute	Pulsabnahme	Bemerkungen
11	87 86, 80 75, 69, 66, 60, 59	H.	
12	85 84, 82, 79, 63 70 65, 58, 58, 58, 58	H.	
13	110, 96, 85, 89	H.	ständige Unruhe
14	75 69 86 64 59 60, 58, 59, 58	H. Art. fem.	
15	63, 59, 64, 62, 59 58 59, 58	H.	

Fall 2. Boxerhündin, 4 Jahre alt, läufig, Gewicht 16 kg.

Unter- suchungen Lfd. Nr.	Zahl der Pulsschläge pro Minute	Pulsabnahme	Bemerkungen
1	93 90, 85, 76	Herz	phlegmatisches Temperament
2	85 79 76 67, 63, 57, 58, 57, 58	Herz	
3	68, 63, 57, 63 61, 59, 58, 57, 57	H.	unruhig
4	90, 82, 77, 70, 71, 70, 68	H.	
5	78, 76, 75, 74, 67	Art. femoralis	
6	74 67 66 62, 66, 63	Herz	

Unter-suchungen Lfd. Nr.	Zahl der Pulsschläge pro Minute	Pulsabnahme	Bemerkungen
7	66 59 54 59, 57, 57, 57	H. Art. fem.	
8	78, 71, 69, 63 59, 61, 57, 58, 57	Herz	
9	61, 59, 58, 57, 57, 57, 56, 57, 56, 56	Herz	
10	74 69 96 85, 84, 79, 77, 78, 69, 62	H.	Hundegebell
11	65 64 59 60, 59, 57, 56, 56	H.	

Fall 3. Boxer-Rüde, 6 Jahre alt, Gewicht 18 kg.

Unter-suchungen Lfd. Nr.	Zahl der Pulsschläge pro Minute	Pulsabnahme	Bemerkungen
1	70 66 60 59, 57, 55, 94, 55, 64, 55	Herz	Puls kräftig gleichmäßig unregelmäßig
2	53, 52, 51, 49, 48, 47, 48, 47, 50	Art. femoralis und Herz	Das Tier schläft
3	59, 60, 53, 52 49, 47, 48, 47, 47	H.	
4	62, 59, 53, 49, 69 59, 55, 49, 47, 48, 47, 47	H.	Unruhe
5	60, 59, 49, 51, 49, 48, 47, 47	H.	

Bei weiteren 14tägigen Untersuchungen wurde kein weiteres Absinken der Pulszahl gefunden.

Fall 4. Schottischer Terrier, männl., 2 Jahre alt. Gewicht 8 kg.

Untersuchungen Lfd. Nr.	Zahl der Pulsschläge pro Minute	Pulsabnahme	Bemerkungen
1	120 110 95	Herz	Puls regelmäßig mittelstark
2	135	H.	ständige Unruhe
3	110 87, 89, 75, 74, 64	H.	Puls unregelmäßig
4	110 120 85	H.	
5	120 115 95, 97, 96, 93	H. Art. fem.	
6	115, 110, 111, 95, 84, 79 69, 66, 65	H.	
7	87 86 95, 140 79, 86, 75, 69	H.	Lärm
8	121 94 91, 88, 84, 82, 79	H.	
9	130 125 92 87, 79, 79, 76	H.	Puls ungleichmäßig unregelmäßig
10	85 79 76 69, 68, 65, 65,	H.	
11	69, 66, 65, 68, 66 65, 65	H.	
12	79 78 135, 110 79, 69, 68, 66, 65, 65	H.	Lärm

Untersuchungen Lfd. Nr.	Zahl der Pulsschläge pro Minute	Pulsabnahme	Bemerkungen
13	89 77 69, 70, 66, 65, 66, 65	Herz	
14	69, 66, 66, 65, 65, 65, 65	H.	

Fall 5. Schäferhund-Rüde, ½ Jahr alt, Gewicht 21½ kg.

Untersuchungen Lfd. Nr.	Zahl der Pulsschläge pro Minute	Pulsabnahme	Bemerkungen
1	89, 84, 78, 76, 75, 79	Herz	mittelkräftiger Puls
2	120 110 95 85, 80, 76	H.	Puls unregelmäßig
3	95, 96 79 78 75, 69, 75, 69	H.	
4	84 89 116, 95, 93 77, 76, 69, 69	Herz	plötzl. Unruhe
5	89, 86 79, 73 75 69 70, 69	Art. femoralis	Puls unregelmäßig ungleichmäßig
6	95 93 85, 82 79 75, 69, 70, 69	Herz	
7	125 117 94 85, 84, 79, 72, 69, 69, 69	Art. femoralis und Herz	

Fall 6. Schäferhund, männl., 8 Jahre alt, Gewicht 32½ kg.

Untersuchungen Lfd. Nr.	Zahl der Pulsschläge pro Minute	Pulsabnahme	Bemerkungen
1	85 83 82 79, 78, 65	Herz	sehr nervös und mißtrauisch
2	72, 69, 65, 66, 65	H.	
3	69 68, 67, 59, 58, 59 65	H.	
4	65 63 64 59, 58, 57, 57, 57,	H.	
5	85, 79, 76, 74 69, 65, 63, 59 58, 58, 57	H.	
6	75, 82, 79, 76 74 69, 59, 57, 57, 57	H.	
7	75 73 72, 69, 66, 59	Art. femoralis und Herz	
8	87 83 79 76, 72, 60, 59, 57, 57, 57	Herz	unregelmäßig ungleichmäßig hart (chron. Nierenentzdg.)
9	85, 79, 78, 76, 57, 57, 59, 51	H.	
10	79 78 76 69 68, 63, 59, 58, 56, 57, 57	H.	
11	69, 65, 64, 82 79, 69, 60, 59, 57, 57	Herz	
12	84, 85, 74, 62, 61, 58, 57 57, 57, 57, 57	Herz	

Fall 7. Pudel, weibl., 2 Jahre alt, Gewicht 28 kg.

Unter-suchungen Lfd. Nr.	Zahl der Pulsschläge pro Minute	Pulsabnahme	Bemerkungen
1	100 94	Art. femoralis	Puls kräftig
2	120 95	Art. fem.	
3	115 96 94	Herz	
4	95 85 83 79, 84, 83, 76	H.	Puls unregelmäßig
5	83 82 68, 69, 68, 67	Herz	
6	71, 70, 71, 69, 66 65 59 57	H. Art. fem.	
7	75 69 68 59, 60, 55, 54	Herz	
8	79, 76, 75, 72, 69, 67, 65 59, 55, 53, 52	Herz	
9	65, 59, 55, 54, 69 55 54 53	H.	
10	69 65 59 56 55, 53, 53, 53	Art. femoralis und Herz	
11	59, 63, 62, 58, 55, 54 53, 53, 53	Herz	

Unter-suchungen Lfd. Nr.	Zahl der Pulsschläge pro Minute	Pulsabnahme	Bemerkungen
12	66, 58, 57, 55, 53 52, 69, 55, 53	Herz	
13	69, 65, 59, 58, 55 53, 53	H.	
14	65, 59, 56, 53, 53, 53	H.	

Anmerkung: Bei weiteren 8tägigen Messungen wurden 2 × je 51 Pulse als niederste Zahl gefunden.

Fall 8. Schäferhund, schwarzbraun, Rüde, 3 Jahre alt.

Unter-suchungen Lfd. Nr.	Zahl der Pulsschläge pro Minute	Pulsabnahme	Bemerkungen
1	58, 57, 56, 57, 56, 56	Herz	sehr lebhaftes Temperament Puls: ungleichmäßig unregelmäßig
2	65, 64, 59, 57 56, 55, 56	Art. fem. und Herz	
3	69, 86, 79 75, 67, 68, 57	H.	Geräusch
4	75, 74, 67, 66 59, 58, 57, 57, 56	Herz	
5	69, 59, 58, 60, 55, 56	H.	
6	68, 67, 63, 62 59, 58, 57, 56 56	H.	

Fall 9. Dackel, Rüde, rotbraun, 4 Jahre alt.

Unter-suchungen Lfd. Nr.	Zahl der Pulsschläge pro Minute	Pulsabnahme	Bemerkungen
1	110 95	H.	Puls ungleichmäßig unregelmäßig
2	96, 87, 75	H.	
3	134, 120, 115	H.	

Untersuchungen Lfd. Nr.	Zahl der Pulsschläge pro Minute	Pulsabnahme	Bemerkungen
4	79, 76, 77, 75	H.	
5	108, 95, 96, 79	H.	
6	95, 86, 76, 72 68, 66, 67	H. Art. fem.	
7	84, 79, 95	Herz	Geräusch
8	79 69 68 73, 66, 65, 66	H.	
9	79, 78, 74, 66 65 65 65	H.	
10	70 75, 73, 72, 65, 66	H.	
11	89, 95, 120 89, 86, 83, 79	H.	Unruhe
12	79, 78, 69, 66 65, 65, 65	H.	

Fall 10. Setter-Rüde, 2 Jahr alt.

Untersuchungen Lfd. Nr.	Zahl der Pulsschläge pro Minute	Pulsabnahme	Bemerkungen
1	86 88 84, 80, 75, 76	Herz	lebhaft Puls unregelmäßig ungleichmäßig
2	110 93 89, 96, 94	Herz	
3	120, 95	Art. fem.	unruhig
4	129, 110, 96 97 85	Herz	

Unter-suchungen Lfd. Nr.	Zahl der Pulsschläge pro Minute	Pulsabnahme	Bemerkungen
5	79 85 83 76, 72	Herz	
6	73, 71, 69, 68 73, 69, 64	H.	
7	76, 74, 72, 67, 68 66	H.	
8	85 79 72 69 65, 63, 60	H.	
9	65 63 67 59, 58, 57, 57	Herz	
10	64, 59, 62, 58 56, 57, 57	H.	
11	85, 79, 62, 59, 57 57 57	H. Art. fem.	
12	69, 67, 66, 64 62 59	H.	
13	69, 66, 65, 59, 57 57 57	H.	

D. Zusammenfassung und Ergebnisse.

Bei 10 zu meinen Untersuchungen benützten Hunden fand ich, wie aus Tafel 1 ersichtlich, für die Ruhepulsfrequenz folgende Zahlen für die niederste, öfters wiederkehrende Pulszahl, sowie für die klinisch festgestellte Frequenz und das Verhältnis beider in Prozenten:

Tafel 2.

Untersuchungstier	niederste, öfters wiederkehrende Pulszahl	klinisch festgestellte Frequenz	Verhältnis von Ruhepulsfrequenz u. klin. Frequenz in %
1. Pinscher Bast. weiblich 9 Jahre, 10 kg	59	85	69,4 %
2. Boxer, weiblich, 4 Jahre 16 kg, läufig	56	84	66 %
3. Boxer, männlich, 6 J., 18 kg	47	61	77 %
4. Schott. Terrier, männl. 2 Jahre, 8 kg	65	118	55 %
5. Schäferhund, männlich, ½ Jahr, 21½ kg	69	97	71 %
6. Schäferhund, männlich, 8 Jahre, 32½ kg	57	73	79 %
7. Pudel, weibl., 2 Jahre 28 kg	53	107	49 %
8. Schäferhund, männlich, 3 Jahre, 28 kg	56	67	83 %
9. Dackel, männlich, 4 J., 6 kg	65	105	62 %
10. Setter, männlich, 2 J., 20½ kg	57	111	51 %

2. Als niedersten Wert fand ich einmal 47 Pulse in der Minute (Fall 3) und als höchsten Wert 69 Pulse in der Minute (Fall 5). Die Ruhepulsfrequenz betrug zwischen 49 und 83% der bei gewöhnlicher klinischer Untersuchung gefundenen Werte.

Dieser Prozentsatz war im allgemeinen um so geringer, je jünger das Untersuchungstier und je stärker das Reaktionsvermögen seines Nervensystems auf Umweltreize war.

Dabei gab es Ausnahmen von dieser Regel (vgl. Fall 5). Um die Ruhepulsfrequenz zu ermitteln wurden zwischen 1 und 9 Tage benötigt, während Gupta 3 Wochen als erforderlichen Zeitraum angibt.

Wurde die Ruhepulsfrequenz einmal erreicht, so wurde sie in der Regel bei weiteren Untersuchungen schon nach wenigen Minuten wieder erreicht, während ein regelmäßig wiederkehrendes weiteres Absinken der Frequenz nicht festgestellt werden konnte.

Die bei gewöhnlichen Pulsuntersuchungen festgestellten hohen Pulswerte glaube ich auf einen erhöhten Reizzustand des Nervensystems beim Hund und ein sehr stark entwickeltes Reaktionsvermögen auch auf geringe Reize hin zurückführen zu müssen. Um Unterschiede der Pulszahlen zwischen verschiedenen Rassen und Tieren verschiedenen Alters genau festlegen zu können, ist es daher nötig, in jedem Fall die ziemlich konstant bleibende Ruhepulsfrequenz zu ermitteln und als Grundlage zu nehmen.

Beim Absinken der Pulse wurde dieser unregelmäßig und ungleichmäßig.

Der Uebergang vom regelmäßigen zum unregelmäßigen Puls vollzog sich allmählich und geschah derart, daß nach regelmäßig erfolgten Pulsschlägen eine etwas längere Pause eintrat, worauf die Intervalle wieder gleichmäßig lang waren bis eine neuerliche Unregelmäßigkeit einsetzte. Je mehr die Pulse abnahmen, desto auffallender wurde diese Arrhythmie. Ich konnte bei etwa 85—95 Schlägen in der Minute die Unregelmäßigkeit deutlich bemerken. Neben einer Aenderung des Rhythmus wurde regelmäßig gefunden, daß die Pulse ungleichmäßig wurden.

Auf psychische Reize reagierten die Tiere in verschiedenem Maße. Gewohnte Geräusche (Hundegebell, Lärm eines Kraftwagens usw.) führten bei ruhigen, phlegmatischen Tieren nur zu einem geringen Anwachsen der Pulse, während bei nervösen, temperamentvollen Tieren eine augenblicklich einsetzende erhebliche Steigerung der Frequenz zu finden war. Bei diesem plötzlichen Anwachsen der Pulse wurde dieser meistens pochend und regelmäßig und nach wenigen Sekunden war die höchste Frequenz erreicht. Das Absinken zur Ausgangspulszahl vollzog sich dagegen langsam und bedurfte mehrerer Minuten.

Zusammenfassend läßt sich sagen:

1. Die Ruhepulsfrequenz beim Hund liegt wesentlich unter den im Schrifttum angegebenen Werten; sie betrug bei 10 untersuchten Hunden zwischen 47 und 69 Pulsschlägen in der Minute.
2. Die Ruhepulsfrequenz eines Tieres ist eine ziemlich konstant bleibende Größe.

3. Beim liegenden Tier ist die Pulszahl im allgemeinen niedriger als beim stehenden und nähert sich daher mehr der Ruhepulsfrequenz.
4. Der Puls läßt sich durch psychische Reize sehr stark beeinflussen.
5. Erregungszustände tun sich in erster Linie in einer Pulsfrequenzsteigerung kund.
6. Rhythmus und Beschaffenheit des Pulses hängen von der Frequenz ab, derart, daß beim Absinken unter 85—95 Schläge in der Minute deutlich fühlbare Unregelmäßigkeiten auftreten.

Am Schlusse meiner Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, dem Vorstand der Medizinischen Tierklinik, Herrn Professor Dr. Nörr, für die Ueberlassung des Themas, sowie für die gütige Unterstützung bei dieser Arbeit meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen.

Schrifttum.

1. Gupta: Die Ruheherzschlagzahl beim Hunde und ihr Verhalten nach Dauerausschaltung der pressorezeptorischen Nerven. Ztschr. für Kreislaufforschung 1934, H. 19.
2. Haller, A. v.: Elementa physiologica 1760 Tom. II, S. 248.
3. Jakob, H.: Diagnose und Therapie der inneren Krankheiten des Hundes 1913, S. 41—48.
4. Isenschmid, R.: Physiologische Wärmeregulation. Aus Bethes Handb. d. norm. u. path. Physiologie Bd. 17, Berlin 1926.
5. Langpap, A.: Ueber psychogene Beeinflussung der Körpertemperatur bei gesunden und kranken Hunden. Diss. München 1934.
6. Lhotak v. Lhota: Ueber die Ursachen der sinkenden Pulsfrequenz bei wachsenden Hunden. Pflügers Archiv Bd. C XII, S. 5114.
7. Marek, J.: Klinische Diagnostik der inneren Krankheiten der Haustiere, 2. Aufl. 1922.
8. Müller, L. R.: Neurologische Bemerkungen über die Beziehungen des Körpers zu seelischen Vorgängen. Münchn. Med. Wochenschr. 1933, Nr. 41/42.
9. Müller: Die Krankheiten des Hundes, 1922.
10. Nörr, J.: Ueber Atmungsarrhythmie bei Caniden. Verhandl. d. Deutschen Ges. f. Kreislaufforschung 8. Tagg. 1935, Wiesbaden.
11. Nörr, J.: Pulsuntersuchung. Aus Stang-Wirth, Enzyklopädie der Tierheilkd. u. Tierzucht Bd. 8, 1930.
12. Reichert, A.: Klinische Untersuchungen über die normale Pulsfrequenz unserer Haustiere. Diss. Gießen 1909.
13. Schweitzer: Zur Frage der respiratorischen Arrhythmie. Verhdl. d. Deutschen Ges. f. Kreislaufforschung 8. Tagung, Wiesbaden 1935.
14. Wirth, D.: Klinische Diagnostik der inneren Krankheiten und Hautkrankheiten der Haustiere. Berlin-Wien 1934.

Lebenslauf.

Am 21. Mai 1913 wurde ich, Rudolf Schad, in Schwenningen a. N. (Württemberg) als Sohn des damaligen Verwaltungsaktuars Adolf Schad und dessen Ehefrau Josephine, geb. Käfer, geboren. Nach dreijährigem Besuch der Volksschule trat ich Ostern 1922 in die Oberrealschule meiner Vaterstadt ein, wo ich im Frühjahr 1931 die Reifeprüfung ablegte. Vom Sommerhalbjahr 1931 ab studierte ich an der Tierärztlichen Fakultät der Universität München. Dort legte ich die tierärztliche Vorprüfung ab und verbrachte die folgenden Semester an den Tierärztlichen Hochschulen in Wien und Hannover. Vom siebenten Studiensemester ab studierte ich wieder in München, wo ich am 21. Dezember 1935 die tierärztliche Prüfung ablegte. Nach Erledigung meines dreimonatigen Schlachthofkurses am Städt. Schlachthof in Schwenningen a. N. beschäftigte ich mich mit vorliegender Arbeit und war anschließend als Praktikant bei dem Oberamtstierarzt in Wangen im Allgäu tätig.

Buchdruckerei A. Obert, Wangen im Allgäu.